

Paper 42

by The Jin Ai

Submission date: 19-Jul-2019 02:42PM (UTC+0700)

Submission ID: 1153159994

File name: Paper_42_RITEKTRA_2014_Sistem_Distribusi.pdf (230.75K)

Word count: 3012

Character count: 18425

Penentuan Sistem Distribusi Produk di Hero Garmen

Ivan Dwi Putra¹, The Jin Ai², dan M. Chandra Dewi Kurnianingtyas³

^{1,2,3}Program Studi Teknik Industri, Universitas Atma Jaya Yogyakarta

¹ivan_dwi_putra@yahoo.com, ²jinai@mail.uaaj.ac.id, ³candra_dewi@mail.uaaj.ac.id

Abstrak — Sistem pengiriman Hero Garmen saat ini yaitu pesanan dari kota yang letaknya berjauhan dari gudang akan dikirim melalui jasa, sedangkan pesanan dari kota yang letaknya berdekatan dari gudang akan dikirim sendiri. Pengiriman hampir dilakukan setiap hari sehingga biaya pengiriman menjadi mahal. Hal ini menyebabkan perlunya evaluasi untuk memperbaiki sistem pengiriman tersebut. Penyelesaian masalah ini menggunakan metode *Route-First, Cluster-Second*. Pembuatan tools berupa lembar kerja elektronik dalam format file Microsoft Excel kemudian dibuat untuk membantu menyelesaikan penelitian ini. Lembar kerja elektronik ini diharapkan dapat membantu perusahaan di kemudian hari dalam menentukan proses pengiriman.

Kata kunci — lembar kerja elektronik; pengiriman; *Route-First, Cluster-Second*.

I. PENDAHULUAN

Hero Garmen merupakan sebuah industri rumah tangga yang bergerak di bidang produksi celana dalam yang terletak di kota Surakarta. Produksi industri ini mencapai 600 sampai 1000 lusin potong dalam sehari. Konsumen dari industri ini adalah toko-toko yang berada di Jawa Barat, Jawa Tengah, dan Jawa Timur. Proses pengiriman akan dilakukan seminggu setelah proses pemesanan dilakukan. Terdapat 2 armada pengiriman dari Hero Garmen yang digunakan setiap harinya, yaitu sebuah mobil Panther box dan sebuah mobil L300 box. Saat ini pengiriman untuk kota yang letaknya berdekatan dengan Surakarta akan menggunakan mobil-mobil tersebut. Pengiriman menggunakan mobil milik Hero Garmen tersebut memiliki kapasitas masing-masing 1000 lusin. Pengiriman untuk kota yang letaknya berjauhan dari Surakarta akan menggunakan jasa angkutan truk. Biaya pengiriman menggunakan jasa angkutan truk ini adalah Rp 750,00 per kilogram dengan kapasitas 2000 lusin. Jumlah pesanan untuk kota yang berjauhan tersebut juga dibatasi dengan jumlah minimal pemesanan 120 lusin.

Saat ini pengiriman untuk kota yang letaknya berdekatan dengan pabrik akan menggunakan mobil milik Hero Garmen, sedangkan kota yang berjauhan menggunakan jasa angkutan truk. Pengiriman menggunakan mobil milik Hero Garmen dikarenakan toko-toko yang letaknya berdekatan tidak mau membayar pesanan melalui transfer. Hal ini menyebabkan pabrik harus mengirim sendiri karena pembayaran dilakukan saat *salesman* mengantarkan barang ke toko tersebut. Hal ini dikarenakan toko-toko yang letaknya berdekatan tersebut melakukan pemesanan dengan jumlah yang sedikit, sehingga kuantitas pengiriman pun sedikit. Melalui sistem pengiriman yang diterapkan saat ini pengiriman produk hampir dilakukan setiap hari, namun dengan kuantitas pengiriman yang sedikit. Hal ini

mengakibatkan total biaya pengiriman per bulan menjadi besar. Perbaikan sistem pengiriman perlu dilakukan agar dapat meminimalkan biaya pengiriman ini.

Tujuan yang ingin diperoleh dari penelitian ini adalah memperbaiki sistem pengiriman pada Hero Garmen melalui sebuah lembar kerja elektronik dalam format file Microsoft Excel yang digunakan untuk membantu perusahaan dalam:

1. Menentukan setiap pengiriman akan dikirim sendiri atau menggunakan jasa.
 2. Menentukan rute pengiriman yang optimal untuk pengiriman yang dikirim sendiri sehingga dapat meminimalkan biaya pengiriman
- Batasan masalah dalam penelitian ini adalah:
1. Tidak ada penambahan pelanggan dan armada pengiriman.
 2. Data pelanggan yang digunakan hanya toko pelanggan tetap, yaitu toko yang pasti melakukan pesanan setiap bulannya.
 3. Pengambilan data jarak didapatkan melalui rute yang biasa dipakai sopir Hero Garmen dan menggunakan bantuan *Google Maps*.
 4. Produksi diasumsikan mampu memenuhi setiap pesanan.
 5. Asumsi model yang digunakan adalah *Travelling Salesman Problem*, yaitu sopir akan mengirim pesanan dari gudang menuju ke semua toko kemudian kembali ke gudang lagi

II. DASAR TEORI

A. Fungsi-fungsi dasar manajemen distribusi dan transportasi

Kegiatan transportasi dan distribusi bisa dilakukan oleh perusahaan manufaktur dengan membentuk bagian distribusi tersendiri atau diserahkan ke pihak ketiga [1]. Manajemen distribusi dan transportasi pada umumnya melakukan sejumlah fungsi dasar yang terdiri dari:

1. Melakukan segmentasi dan menentukan target *service level*.
2. Menentukan mode transportasi yang akan digunakan.
3. Melakukan konsolidasi informasi dan pengiriman.
4. Melakukan penjadwalan dan penentuan rute pengiriman.
5. Memberikan pelayanan nilai tambah.
6. Menyimpan persediaan.
7. Menangani pengembalian (*return*).

B. Strategi Distribusi

Secara umum ada tiga strategi distribusi produk dari pabrik ke pelanggan. Masing-masing dari strategi ini memiliki keunggulan dan kekurangan. Ketiga strategi tersebut adalah sebagai berikut:

1. Pengiriman Langsung (*Direct Shipment*)

2. Pengiriman Melalui *Warehouse*
3. *Cross-Docking*

13

C. *Vehicle Routing Problem* (VRP)

Dasar dari *Vehicle Routing Problem* (VRP) adalah permasalahan distribusi dengan transportasi yang memiliki depot tunggal dengan kapasitas tertentu. VRP dapat digambarkan sebagai satu set konsumen yang harus dilayani oleh armada identik dengan kapasitas yang terbatas yang diletakkan pada sebuah depot atau titik awal. Tujuannya adalah menemukan satu rangkaian rute untuk armada tersebut dengan total jarak tempuh minimum. Setiap rute dimulai dari satu depot atau titik awal dan kembali ke titik tersebut tanpa melanggar kendala kapasitas armada [2].

Salah satu varian dari VRP adalah *Capacitated VRP* (CVRP). Dalam CVRP, semua kesesuaian pengiriman pelanggan dan permintaan adalah deterministik. Kendaraan-kendaraan yang digunakan identik dan berbasis di satu pusat depot, serta terdapat pembatasan kapasitas pada kendaraan. Tujuan dari CVRP adalah untuk meminimalkan total biaya (dari sejumlah rute dan waktu yang mereka tempuh) untuk melayani semua pelanggan [3].

D. *Integer Programming* (IP)

Integer programming (IP) adalah masalah *linear programming* (LP) dimana beberapa atau semua variabelnya harus berupa bilangan bulat non negative [4]. *Linear programming* (LP) sendiri adalah tool untuk menyelesaikan masalah optimisasi. Pada formulasi IP, terdapat fungsi tujuan dan kendala-kendala. Jika variabel yang ada bukan merupakan bilangan, maka variabel tersebut harus diubah menjadi bilangan bulat atau menjadi variabel 0 atau 1.

E. *Travelling Salesman Problem*

Travelling Salesman Problem (TSP) merupakan suatu permasalahan untuk seorang *salesman* yang harus berangkat dari sebuah tempat untuk mengunjungi n tempat/node, dimana setiap node hanya boleh dikunjungi sebanyak 1 kali, kemudian kembali lagi ke tempat awal dengan rute yang optimal.

Rute yang optimal adalah rute yang memberikan total biaya, waktu tempuh, dan jarak yang paling minimum. Output dari penyelesaian TSP adalah penyediaan rute bagi seorang *salesman*. Rute tersebut berisi urutan rangkaian lokasi yang harus dikunjungi oleh *salesman* dalam 1 kali perjalanan. TSP digunakan untuk menemukan sebuah rute seorang *salesman* yang berangkat dari satu lokasi, mengunjungi serangkaian kota dan kembali ke lokasi asal sedemikian rupa sehingga total jarak yang ditempuh adalah minimal dan setiap kota hanya dikunjungi satu kali [5].

F. *Route-First, Cluster-Second Method*

Metode ini termasuk dalam *two-phase method*. *Two-phase method* merupakan metode yang membagi proses pembuatan rute ke dalam dua kondisi natural: *route* dan *cluster* [3]. *Route* berarti fokus pada urutan perjalanan dalam rute (pelanggan mana yang didahulukan untuk dilayani). *Cluster* berarti fokus pada pengelompokan pelanggan berdasarkan karakteristik atau kendala yang dimiliki.

Metode *route-first, cluster-second* dibuat dengan cara memasukkan terlebih dahulu seluruh pelanggan ke dalam satu rute (*route-first*) sehingga nantinya dihasilkan satu rute yang panjang. Pemilihan urutan pelanggan yang dilayani terlebih dahulu dilihat melalui jarak terpendek dari depot dan jarak terpendek antar pelanggan (*Nearest Neighbour*). Rute panjang tersebut kemudian dibagi ke dalam beberapa rute untuk diimplementasikan (*cluster-second*), misalkan menggunakan batasan kapasitas kendaraan (jumlah total permintaan pelanggan dalam suatu rute tidak melebihi kapasitas angkut kendaraan tersebut).

G. *Metode Nearest Neighbor*

Metode *Nearest Neighbor* adalah metode pencarian rute dengan urutan kunjungan yang dimulai dari depot kemudian dilakukan penambahan konsumen yang jaraknya paling dekat dengan depot. Pada setiap tahap, rute dibangun dengan melakukan penambahan konsumen yang jaraknya paling dekat dengan konsumen terakhir yang dikunjungi.

III. METODOLOGI PENELITIAN

Metodologi Penelitian meliputi beberapa tahapan. Tahapan tersebut antara lain yaitu menentukan tempat penelitian, kunjungan dan observasi, identifikasi masalah, penentuan topik, studi literatur, pengambilan data, analisis data, pembuatan lembar kerja elektronik, dan penarikan kesimpulan.

Pada tahap pengambilan data, data yang diambil meliputi jumlah toko, lokasi toko, jarak dari pabrik ke antar toko, jumlah armada, dan cara pendistribusian yang digunakan karang. Pada tahap analisis data dibagi menjadi tiga yaitu pembuatan *influence diagram*, pembuatan model matematis, dan pembuatan rute. Metodologi penelitian yang telah dibuat dapat dilihat pada Gambar 1.

IV. DATA

Terdapat beberapa toko langganan yang tersebar di berbagai kota. Daftar toko yang menjadi langganan tetap Hero Garmen dapat dilihat pada Tabel 1.

Jarak tempuh antar toko digunakan untuk menentukan rute pendistribusian. Jarak tempuh ini didapatkan melalui rute yang biasa dipakai sopir Hero Garmen serta menggunakan bantuan *Google Maps*. Jarak tempuh antar toko dapat dilihat pada Tabel 2.

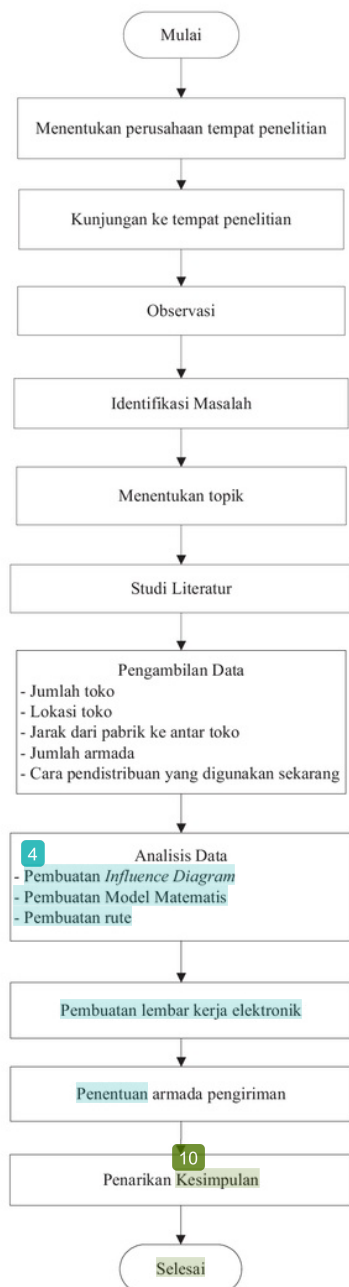
From to Chart pada Tabel 2 hanya melibatkan toko-toko yang berada di kota Surakarta, Yogyakarta, Muntian, Magelang, Semarang, dan Kudus. Kota-kota tersebut adalah kota yang jaraknya kurang dari 150 km dari gudang. Hal ini dikarenakan perusahaan tidak ingin melakukan pengiriman dengan jarak yang terlalu jauh dari gudang. Jarak antar kota didapatkan melalui rute yang biasa dipakai sopir Hero Garmen serta menggunakan bantuan *Google Maps*. Pada *From to Chart* diatas terdapat beberapa toko yang jaraknya kurang dari 1 km dengan toko lainnya. Hal ini disebabkan dalam 1 kota terdapat 2 toko yang letaknya berdekatan sehingga jarak antar toko tersebut hampir sama.

TABEL I. DAFTAR TOKO

Kota	Nama Toko	Alamat Toko
Surakarta	Toko Elegant	Pasar Klewer, Jalan Dokter Radjiman
	Toko Satria	Jalan Kartini
Yogyakarta	Toko Kiem-Kiem	Jalan Godean
	Toko Jhony	Jalan Malioboro
Muntilan	Toko Rame	Jalan Pemuda
	Toko Toto	Jalan Pemuda
Magelang	Toko Makin Jaya	Pasar Rejowinangun, Jalan Pemuda
	Toko Busana	Jalan Sriwijaya
Semarang	Toko Sidomumbul	Jalan Gang Warung
	Toko Mulia	Jalan Haji Agus Salim
Kudus	Toko Lady	Jalan Johar
Purwokerto	Toko Mantep	Jalan Perintis Kemerdekaan
	Toko Makmur	Jalan Kombes Bambang Suprpto
Majenang	Toko Kharisma	Jalan Diponegoro
Kuningan	Toko Haji Nanie	Jalan Siliwangi
Surabaya	Toko Samajaya	Jalan Sencaki
	Toko Saudara	Jalan Nyamlungan
Lumajang	Toko Perdana	Jalan Jendral Sudirman,
Jember	Toko Barokah	Jalan Raya Karanganyar
	Toko Mubaro	Jalan Manggar
Probolinggo	Toko Pojok	Jalan Raden Wijaya
Malang	Toko Masa Jaya	Jalan Sersan Harun
Tulungagung	Toko Sumber Murni	Jalan Kapten Kasini
	Toko Harmony	JL. WR Supratman

TABEL II. FROM TO CHART

From/To (km)	Gudang	Toko Elegant	Toko Satria	Toko Kiem- Kiem	Toko Jhony	Toko Rame	Toko Toto	Toko Makin Jaya	Toko Busana	Toko Sidomumbul	Toko Mulia	Toko Lady
Gudang		7	6,5	66	60,6	84,4	84,4	99,2	99,3	105	106	115
Toko Elegant			2	71	65,8	89,6	89,6	104	104	101	101	110
Toko Satria				70	64,5	88,4	88,4	103	103	99,5	99,7	109
Toko Kiem-Kiem					6,3	29,2	29,2	44	44	120	120	173
Toko Jhony						31,3	31,3	46	46	122	122	175
Toko Rame							0,1	14,8	14,9	90,5	90,8	143
Toko Toto								14,8	14,9	90,5	90,8	143
Toko Makin Jaya									0,5	77,9	78,2	131
Toko Busana										75,8	76,1	129
Toko Sidomumbul											0,6	53
Toko Mulia												52,3



Gambar 1. Diagram Alir Tahapan Penelitian

V. ANALISIS DATA

Pembuatan model matematis bertujuan untuk menggambarkan hubungan antar elemen sehingga terbentuk model matematis yang dapat diaplikasikan ke dalam lembar

kerja elektronik. Model matematis dari kasus ini adalah sebagai berikut

Fungsi Tujuan:

$$\text{Min } \sum_{i=0}^N \sum_{j=0}^N \sum_{k=1}^K C_{ijk} X_{ijk} Z_i + \sum_{i=0}^N B_i (1 - Z_i) \quad (1)$$

Kendala:

1. Total jumlah *demand* yang dibawa oleh kendaraan *k* tidak boleh melebihi kapasitas dari kendaraan tersebut

$$\sum_{i=0}^N Q_{ik} Y_{ik} \leq V_k, k = 1, \dots, K \quad (2)$$

2. Konsumen *i* dilayani oleh kendaraan *k*

$$Y_{ik} = 0 \text{ atau } 1; i = 1, 2, \dots, N; k = 1, 2, \dots, K \quad (3)$$

3. Kendaraan *k* dari konsumen *i* langsung ke konsumen *j*

$$X_{ijk} = 0 \text{ atau } 1; i = 1, 2, \dots, N; k = 1, 2, \dots, K \quad (4)$$

4. Tiap konsumen dapat dilayani oleh kendaraan *k* atau menggunakan jasa *z*

$$Z_i = \begin{cases} K, & i = 0 \\ Z_i, & i = 1, \dots, N \end{cases} \quad (5)$$

5. Tiap konsumen dikunjungi oleh kendaraan yang sama dengan yang sudah dijadwalkan untuk konsumen tersebut

$$X_{ijk} = Y_{jk}, j = 0, \dots, N; k = 1, \dots, K \quad (6)$$

6. Tiap konsumen dikunjungi oleh kendaraan yang sama dengan yang sudah dijadwalkan untuk konsumen tersebut

$$\sum_{j=0}^N X_{ijk} = Y_{ik}, i = 1, \dots, N; k = 1, \dots, K \quad (7)$$

Variabel keputusan:

$$X_{ijk} = \begin{cases} 1, & \text{jika kendaraan } k \text{ dari customer } i \text{ langsung ke customer } j \\ 0, & \text{jika tidak demikian} \end{cases}$$

$$Y_{ik} = \begin{cases} 1, & \text{jika konsumen } i \text{ dilayani oleh kendaraan } k \\ 0, & \text{jika tidak demikian} \end{cases}$$

$$Z_i = \begin{cases} 1, & \text{jika dilayani kendaraan} \\ 0, & \text{jika dilayani jasa} \end{cases}$$

Keterangan:

K = nomor kendaraan

N = nomor konsumen (0 = gudang)

C_i = konsumen *i*

C₀ = gudang

C_{ijk} = biaya transportasi antara konsumen *i* dan *j* untuk kendaraan *k*

Q_{ik} = total *demand* kendaraan *k* sampai konsumen *i*

V_k = kapasitas maksimum kendaraan *k*

B_i = biaya pengiriman jasa konsumen *i*

Penentuan rute pengiriman dalam penelitian ini menggunakan metode *route-first, cluster-second*. Rute yang dibuat hanya melibatkan kota yang jaraknya kurang dari 150 km dari gudang. Kota-kota tersebut adalah Surakarta, Yogyakarta, Muntisan, Magelang, Semarang, dan Kudus. Pembatasan jarak 150 km merupakan permintaan dari perusahaan, karena perusahaan tidak ingin melakukan pengiriman dengan jarak yang terlalu jauh dari gudang.

Langkah pertama adalah menentukan rute terlebih dahulu (*route-first*). Penentuan rute menggunakan prinsip *Travelling Salesman Problem (TSP)*. TSP merupakan suatu permasalahan untuk seorang *salesman* yang harus berangkat dari sebuah tempat untuk mengunjungi *n* tempat/node, dimana setiap node hanya boleh dikunjungi sebanyak 1 kali,

kemudian kembali lagi ke tempat awal dengan rute yang optimal. Pemilihan urutan pelanggan yang dilayani terlebih dahulu dilihat melalui jarak pelanggan terpendek dari gudang kemudian jarak terpendek antar pelanggan. Jarak antar toko dapat dilihat pada *From to Chart* pada Tabel 2.

Pembuatan rute ini menggunakan metode *Nearest Neighbor*. Prinsip dari metode *Nearest Neighbor* adalah selalu menambahkan toko yang jaraknya paling dekat dengan toko yang kita kunjungi terakhir. Pembuatan rute dimulai dari gudang menuju toko dengan jarak terpendek. Setiap toko hanya boleh dikunjungi 1 kali.

Rute terbaik yang terbentuk dimulai dari gudang menuju ke Surakarta menuju ke Yogyakarta menuju ke Muntitan menuju ke Magelang menuju ke Semarang menuju ke Kudus dan akhirnya kembali lagi ke gudang. Hasil rute terbaik yang didapatkan menggunakan metode *Nearest Neighbor* dapat dilihat pada Gambar 2 di bawah ini.



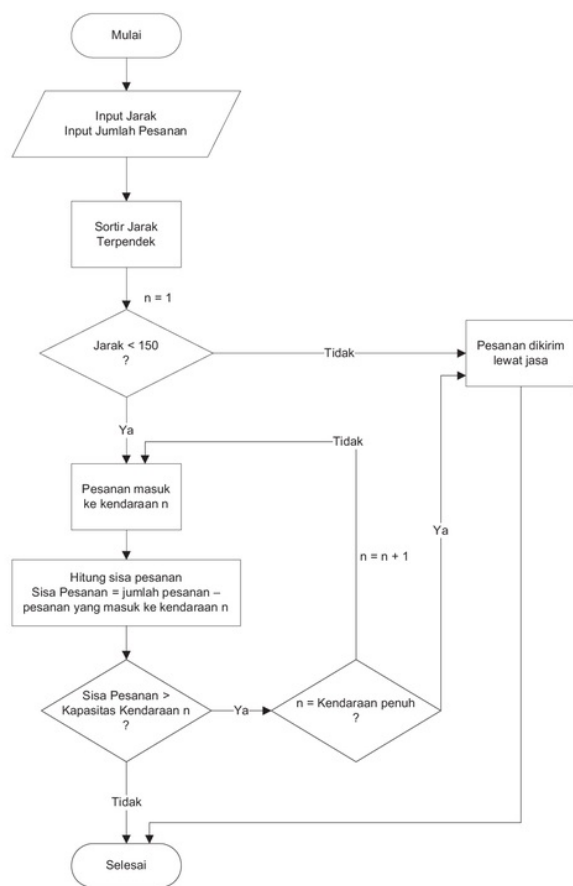
Gambar 2. Rute Terbaik

Langkah berikutnya adalah mengklasterkan rute (*route-second*) tersebut ke dalam beberapa klaster. Klaster akan terbentuk secara otomatis sesuai jumlah pesanan yang telah dimasukkan ke dalam lembar kerja elektronik. Langkah-langkah penggunaan lembar kerja elektronik dapat dilihat pada Gambar 3.

Penentuan armada pengiriman akan dilakukan secara otomatis oleh lembar kerja elektronik. Pengiriman yang dilakukan sendiri akan diklasterkan kedalam beberapa kendaraan seperti pada gambar 4.

Toko	Jarak	Jumlah Pesanan	Kendaraan 1			Sisa Pesanan	Kendaraan 2			Sisa Pesanan	Keputusan Kirim	Kirim Jasa
Gudang	0				1000							
Toko Satria	6,5	200	1	200	800	0	1	0	1000	0	0	0
Toko Elegant	7	300	1	300	500	0	1	0	1000	0	0	0
Toko Jhony	60,6	300	1	300	200	0	1	0	1000	0	0	0
Toko Kiem-Kiem	66	100	1	100	100	0	1	0	1000	0	0	0
Toko Rame	84,4	200	0	0	100	200	1	200	800	0	0	0
Toko Toto	84,4	200	0	0	100	200	1	200	600	0	0	0
Toko Makin Jaya	99,2	200	0	0	100	200	1	200	400	0	0	0
Toko Busana	99,3	100	1	100	0	0	1	0	400	0	0	0
Toko Sidomumbul	105	200	0	0	0	200	1	200	200	0	0	0
Toko Mulia	106	100	0	0	0	100	1	100	100	0	0	0
Toko Lady	115	100	0	0	0	100	1	100	0	0	0	0
Toko Harmony	180	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Toko Sumber Murni	181	2000	0	0	0	2000	0	0	0	2000	1	2000
Toko Mantep	234	100	0	0	0	100	0	0	0	100	1	100
Toko Makmur	236	1200	0	0	0	1200	0	0	0	1200	1	1200
Toko Samajaya	264	300	0	0	0	300	0	0	0	300	1	300
Toko Saudara	270	300	0	0	0	300	0	0	0	300	1	300
Toko Masa Jaya	278	350	0	0	0	350	0	0	0	350	1	350
Toko Kharisma	293	200	0	0	0	200	0	0	0	200	1	200
Toko Pojok	318	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Toko Haji Nanie	365	150	0	0	0	150	0	0	0	150	1	150
Toko Perdana	366	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Toko Barokah	418	1000	0	0	0	1000	0	0	0	1000	1	1000
Toko Mubarch	420	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Gambar 4. Contoh Hasil Klaster



TABEL III. PERBANDINGAN DAN PENGHEMATAN BIAYA BULAN APRIL 2014

Minggu	Sebelum (Rp)	Setelah (Rp)	Selisih (Rp)	Penghematan (%)
1	1.168.415	496.175	672.240	57,53
2	1.296.190	468.895	827.295	63,83
3	989.875	497.000	492.875	49,79
4	990.370	559.150	431.220	43,54
Total (Rp)	4.444.850	2.021.220	2.423.630	54,53

Gambar 3. Flowchart Pengiriman

VI. PEMBAHASAN

Hasil dari penelitian ini adalah adanya perbaikan dalam meminimasi biaya pengiriman. Pada sistem pengiriman yang terdahulu, hampir setiap hari pabrik akan melakukan pengiriman. Pengiriman dalam 1 hari terkadang hanya untuk mengirimkan pesanan untuk 2 toko saja. Hal ini disebabkan

proses pengiriman produk dilakukan seminggu setelah pemesanan dilakukan. Toko-toko pelanggan pun melakukan pemesanan di hari yang berbeda-beda sehingga pengiriman hampir dilakukan setiap hari dengan jumlah yang sedikit. Hal ini tentu saja akan memakan biaya yang cukup banyak apabila setiap toko dilayani pada hari yang berbeda-beda setiap harinya.

Pada penggunaan lembar kerja elektronik, jumlah pesanan dalam seminggu akan dikirimkan pada 1 hari saja. Pesanan tiap toko tidak lagi dikirim per hari, tetapi akan dikirim sekaligus. Pengiriman dengan menggunakan lembar kerja elektronik membagi pengiriman ke dalam 2 kendaraan. Penghitungan biaya masih sama dengan penghitungan sebelumnya. Pengiriman dengan menggunakan lembar kerja elektronik ini dapat dilakukan dalam 1 hari saja, karena jumlah kendaraan per hari adalah 2 kendaraan. Hal ini dapat dilakukan dengan menjumlahkan total pesanan dalam seminggu, sehingga proses pengiriman dapat dilakukan sekaligus pada minggu berikutnya. Pengiriman ini terbukti lebih hemat daripada pengiriman yang selama ini dilakukan perusahaan. Berikut adalah perbandingan biaya kirim sebelum dan setelah penggunaan lembar kerja elektronik selama bulan April 2014.

Selisih antara sebelum dan setelah adanya lembar kerja elektronik memiliki selisih yang cukup jauh setiap minggunya. Perusahaan dapat melakukan penghematan dalam biaya pengirimannya. Pada minggu pertama terjadi penghematan biaya sebesar 57,53%. Pada minggu kedua terjadi penghematan biaya sebesar 63,83%. Pada minggu ketiga terjadi penghematan biaya sebesar 49,79%. Pada minggu keempat terjadi penghematan biaya sebesar 43,54%.

Sistem pengiriman dengan menggunakan lembar kerja elektronik ini akan membuat perusahaan menghemat biaya pengiriman. Hal ini disebabkan karena pengiriman untuk semua toko dapat dilayani sekaligus. Penggunaan kendaraan pun dapat dimaksimalkan kapasitasnya karena menampung pesanan dari berbagai kota.

VII. KESIMPULAN

Kesimpulan dari penelitian yang telah dilakukan adalah adanya perbaikan sistem pengiriman. Biaya pengiriman yang sebelumnya tinggi dikarenakan jadwal pengiriman yang dilakukan hampir setiap hari untuk kota yang berbeda, sekarang dapat dikurangi dengan adanya penelitian ini. Metode *route-first, cluster-second* membuat pengiriman dapat dilakukan sekaligus dengan menggabungkan beberapa kota menjadi satu pengiriman. Rute pengiriman terbaik yang diperoleh dimulai dari gudang menuju ke Surakarta menuju ke Yogyakarta menuju ke Muntilan menuju ke Magelang menuju ke Semarang menuju ke Kudus dan akhirnya kembali lagi ke gudang.

Sistem pengiriman yang baru membuat pengiriman untuk kota dengan jarak lebih dari 150 km dari gudang akan dikirim menggunakan jasa. Pengiriman untuk kota yang jaraknya kurang dari 150 km dari gudang akan dikirim sendiri dengan menjumlahkan total pesanan dalam seminggu, sehingga proses pengiriman dapat dilakukan

sekaligus pada minggu berikutnya. Pengiriman akan dilakukan sesuai klaster yang terbentuk. Klaster akan terbentuk secara otomatis sesuai jumlah pesanan yang telah dimasukkan ke dalam lembar kerja elektronik. Terdapat penghematan biaya pengiriman yang cukup tinggi setelah penggunaan lembar kerja elektronik ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Pujawan, I N, dan Mahendrawathi, *Supply Chain Management*, Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh Nopember, 2010.
- [2] Bramel, J. and Simchi-Levi, D, *The Logic of Logistics*, New York: Springer-Verlag, 1997.
- [3] Toth, P. dan Vigo, D, *The Vehicle Routing Problem*, Philadelphia: Society for Industrial and Applied Mathematics, 2002.
- [4] Winston, W.L., *Operations Research Applications and Algorithms*, Boston: Duxbury Press, 2003.
- [5] Punnen, A.P., *The Travelling Salesman Problem: Applications, Formulations and Variations*, New York: Kluwer Academic Publishers, 2002.

Paper 42

ORIGINALITY REPORT

20%

SIMILARITY INDEX

18%

INTERNET SOURCES

2%

PUBLICATIONS

11%

STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1

puslit.petra.ac.id

Internet Source

3%

2

[Submitted to Universitas Atma Jaya Yogyakarta](#)

Student Paper

3%

3

library.binus.ac.id

Internet Source

2%

4

docplayer.info

Internet Source

2%

5

zebradoc.tips

Internet Source

2%

6

eprints.umm.ac.id

Internet Source

1%

7

eprints.uny.ac.id

Internet Source

1%

8

es.scribd.com

Internet Source

1%

9

scholar.sun.ac.za

Internet Source

1%

10	anzdoc.com Internet Source	1 %
11	www.scribd.com Internet Source	1 %
12	Submitted to University of Greenwich Student Paper	<1 %
13	repository.unpas.ac.id Internet Source	<1 %
14	mpr.wasantara.net.id Internet Source	<1 %
15	rahayusaputristmikpringsewu.wordpress.com Internet Source	<1 %
16	media.neliti.com Internet Source	<1 %
17	ejurnal.itenas.ac.id Internet Source	<1 %
18	wmiredline.blogspot.com Internet Source	<1 %
19	Submitted to Fakultas Ekonomi Universitas Indonesia Student Paper	<1 %
20	Submitted to Surabaya University Student Paper	<1 %

Submitted to Universitas Negeri Jakarta

Exclude quotes Off

Exclude bibliography On

Exclude matches Off